

Beter studeren met L-tyrosine

Een natuurlijk alternatief voor Ritalin

Door: ir. Willem Koert, wetenschapsjournalist

Een niet precies bekende, maar aanzienlijke groep scholieren en studenten weet de hand te leggen op ADHD-medicijnen, en gebruikt die middelen illegitiem als ‘studiedrug’. Experts maken zich zorgen over de gevolgen van die praktijk voor de gezondheid op de langere termijn. Leidse wetenschappers ontdekten een natuurlijk, goedkoop en betrekkelijk veilig alternatief.

In de Verenigde Staten is het illegitiem gebruik van ADHD-medicatie een punt van zorg. Studenten en middelbare scholieren die geen ADHD hebben, weten toch medicijnen als methylfenidaat (de actieve stof in Ritalin) of lisdexamfetamine (de actieve stof in Vyvanse) te bemachtigen en gebruiken die als ‘studiedrug’ tijdens de examenperiode of het schrijven van eindopdrachten of scripties.

Onderzoekers van de universiteit van Michigan schatten op basis van een enquête dat ongeveer zeven procent van alle Amerikaanse studenten wel eens ADHD-medicijnen als studiedrug gebruikt.¹ Dat percentage is aan de lage kant, vermoeden chemici van de universiteit van Puget Sound in de Verenigde Staten. De onderzoekers monitorden in het rioolwater van de campus van hun universiteit de afbraakproducten van ADHD-medicijnen, en ontdekten dat in de examenperiodes de concentratie metaboliëten van ADHD-medicatie met een factor 8 toenam. Dat betekent waarschijnlijk dat in die periode maar liefst een kwart van de studenten ADHD-medicijnen gebruikt om beter te kunnen studeren.

Cijfers over het gebruik van ADHD-medicatie in Nederland zijn er nog niet. Verslavingsonderzoekers vermoeden weliswaar dat ‘zich in het Nederlandse onderwijssysteem nog geen Amerikaanse toestanden’ voordoen, maar onderkennen dat ook in ons land geruchten circuleren over het gebruik

van ADHD-medicatie als ‘hersendoping’. Sommige natuurartsen, orthomoleculaire gezondheidswerkers en diëtisten krijgen bovendien vragen van cliënten over alternatieven voor deze medicijnen. En dankzij het recente onderzoek van de cognitieve psycholoog Lorenza Colzato kunnen ze met enige stelligheid zeggen dat er inderdaad een dergelijk alternatief is: het aminozuur L-tyrosine.

Colzato is verbonden aan de universiteit van Leiden. In 2013 kreeg zij van de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO) een Vidi-beurs van € 800.000,- voor onderzoek naar het effect van suppletie met L-tyrosine op de menselijke cognitieve vermogens. Dat onderzoek past naadloos in het werk van Colzato, die geregeld verwijst naar het gedachtengoed van de Duitse filosoof Ludwig Feuerbach (1804-1872).

Feuerbach was een materialist, die zich verzette tegen het idee dat de menselijke ziel of geest verbonden was met God en het geloof dat de ziel onsterfelijk was. Volgens Feuerbach was de menselijke geest een lichamelijke functie die onder invloed stond van fysiologische processen – en dus ook van de voeding. “Man ist, was man isst”, was één van zijn geveulgelde uitspraken.

Creativiteit

Als Feuerbach nu nog zou leven, zou hij met instemming kennis hebben genomen van Colzato’s recente onderzoek. De psycholoog bestudeerde onder meer het effect van de verbinding delta-9-tetrahydrocannabinol, een actieve stof in de softdrug cannabis, op de creativiteit.³ Anders dan cannabisgebruikers vaak beweren, vermindert delta-9-tetrahydrocannabinol in hogere doses het creatief vermogen, ontdekte de onderzoeker.

In een ander onderzoek bestudeerde Colzato het effect van lichaamsbeweging op creativiteit.⁴ In dat onderzoek moesten proefpersonen in een laboratorium eerst fietsen volgens een protocol waarbij ze geleidelijk steeds harder moesten trappen. De proefpersonen stopten met fietsen zodra ze de gevraagde inspanning niet meer konden leveren. Die intensieve inspanning remde bij alle studiedeelnemers een exponent van de creativiteit die psychologen het ‘divergente denken’ noemen. Voor een andere creatieve exponent, het ‘convergente denken’, was de situatie iets gecompliceerder. Bij proefpersonen met een slechte conditie verminderde de inspanning het convergente denken, terwijl bij de fitte proefpersonen de inspanning het convergente denken juist leek te stimuleren.

Convergent en divergent denken

Convergent en divergent denken zijn verschillende onderdelen van de menselijke creativiteit.

- Divergent denken is het vermogen om vanuit een beperkt aantal opties meer opties te creëren. Het is het vermogen dat mensen aanspreken als ze tijdens



vergaderingen ‘brainstormen.’ Psychologen bepalen het vermogen om divergent te denken in tests waarbij proefpersonen in een vaste tijd zoveel mogelijk synoniemen moeten bedenken voor een klein aantal woorden.

- Convergent denken is het creatieve vermogen dat studenten aanspreken als ze een scriptie moeten produceren. Als wetenschappers een theorie bedenken die hun metingen verklaart, gebruiken ze hetzelfde vermogen, evenals gezondheidswerkers die op basis van diverse symptomen van hun cliënt proberen te komen tot een sluitende diagnose. Convergent denken resulteert in samenhangen tussen ogenschijnlijk op zichzelf staande entiteiten. Psychologen testen het vermogen om convergent te denken in tests waarbij deelnemers een woord moeten verzinnen dat een aantal gegeven termen met elkaar kan verbinden. Voor de termen ‘tijd’, ‘haren’ en ‘Chinese muur’ kan bijvoorbeeld ‘lang’ een dergelijk woord zijn.

‘Deep thinking’

Cannabis en fysieke uitputting zijn blijkens het onderzoek van Colzato niet bevorderend voor het creatieve vermogen. Wel positief werkt volgens de psycholoog suppletie met twee gram van het aminozuur L-tyrosine.⁵ De onderzoeker kon aantonen dat de suppletie proefpersonen beter liet scoren op een test die het vermogen meet om convergent te denken. De proefpersonen konden door het aminozuur meer termen verzinnen die een paar gegeven woorden met elkaar verbinden.

Convergent denken of ‘deep thinking’ is moeilijker dan divergent denken, stelt Colzato. Het is minder vrijblijvend en vraagt meer wilskracht en motivatie. Convergent denken is bovendien een vorm van mentale activiteit die docenten van scholieren en studenten vragen als zij werkstukken en scripties moeten produceren. “Voedingssupplementen met tyrosine zijn een veilige en betrekkelijk goedkope manier om de intellectuele vermogens te vergroten”, zei Colzato in

een persbericht van Universiteit Leiden dat 11 februari 2014 verscheen. “Daarom genieten die supplementen de voorkeur boven Ritalin en andere medicijnen die studenten vaak gebruiken als ze hun studieprestaties willen verbeteren. En bovendien zijn supplementen met tyrosine vrij verkrijgbaar. Een doktersrecept is er niet voor nodig.”

Tyrosine

Aangezien het lichaam tyrosine kan maken van fenylalanine is het geen essentieel aminozuur. Dat neemt niet weg dat tyrosine een belangrijke rol speelt in de werking van onze hersenen, waar het fungeert als de grondstof voor de neurotransmitter dopamine, en hormonen als adrenaline, noradrenaline en schildklierhormoon. Bij de omzetting van tyrosine zijn trouwens ook magnesium, koper, zink, folaat en de vitamines B3, B6 en B12 nodig.

Tyrosine zit in ruime hoeveelheden in onze dagelijkse voeding; een portie kipfilet van anderhalve ons levert bijvoorbeeld 1700 mg. Een kopje van 150 gram gekookte kidneybonen bevat 400 mg tyrosine, een portie van twee ons gekookte spinazie 200 mg. Wat dat betreft is de dosis tyrosine die Colzato haar proefpersonen verstrekke vergelijkbaar met wat we dagelijks via onze voeding consumeren. Desondanks bereikt tyrosine in voedingsmiddelen maar mondjesmaat de hersenen. Dat komt onder meer omdat tyrosine moet concurreren met andere aminozuren bij het oversteken van de bloed-hersenbarrière. Bij toediening van een supplement is dat in mindere mate het geval. Om die reden is het niet waarschijnlijk dat voedingsmiddelen die rijk zijn aan tyrosine het effect kunnen evenaren van supplementen met L-tyrosine.

Stimulerende werking

In de hersenen spelen dopamine en noradrenaline een rol van betekenis bij de werking van het geheugen en processen die moeite kosten, zoals het mobiliseren van wilskracht of het oplossen van complexe problemen. Om die reden experimenteren onderzoekers al sinds de tweede helft van de

twintigste eeuw met tyrosinesuppletie, in de hoop op stimulerende effecten te stuiten. Het onderzoek naar de potentiële toepassingen van tyrosinesuppletie heeft zich de afgelopen decennia langs twee belangrijke sporen voltrokken.

Het ene spoor is dat van de psychiatrie, waarin onderzoekers hebben gezocht naar positieve effecten van suppletie bij schizofrenie, depressie en verslaving. Dat onderzoek is grotendeels afgesloten of doodgebloed wegens het uitblijven van duidelijke positieve resultaten. In 2011 publiceerden Australische psychologen nog een overzichtsartikel waarin ze concludeerden dat in ieder geval depressieve mensen weinig aan tyrosinesuppletie hebben.⁵ Het ging hierbij meestal om langdurige toediening van betrekkelijk kleine hoeveelheden tyrosine.

Militaire studies

Positiever was de uitkomst van onderzoek dat zich voltrok langs het andere spoor, dat vooral militair van aard is. Eén van de eerste van deze studies verscheen in 1989. Het betrof een onderzoek van het Amerikaanse leger bijvoorbeeld een studie waarin ze aantoonde dat mensen in een koude en zuurstofarme omgeving minder last hebben van stress, beter kunnen nadenken en zichzelf beter voelen als ze een supplement met L-tyrosine gebruiken.⁶

Met die militaire studies willen onderzoekers achterhalen of soldaten in conflictsituaties, onder barre omstandigheden, met bijzonder lage of juist hoge temperaturen, met veel psychologische stress, lawaai en slaapttekort, door suppletie beter kunnen functioneren.⁷ Onder die condities gaat het niveau waarop mensen functioneren omlaag. Suppletie met tyrosine vermindert die afname.⁸ Bovendien verzacht het aminozuur symptomen van stress, zoals het stijgen van de bloeddruk. Onder normale omstandigheden heeft L-tyrosine echter geen positief effect.

Dergelijke studies zijn ook uitgevoerd in Nederland. In 1999 publiceerden onderzoekers van TNO bijvoorbeeld een studie waarin cadetten van de Koninklijke Militaire



Academie tijdens een oefening van zes dagen mentaal beter functioneerden en minder last hadden van stress als ze een supplement met twee gram L-tyrosine gebruikten dan cadetten die een placebosupplement gebruikten.⁹

De gebruikte doseringen in dit type onderzoek zijn hoger dan in de psychiatrische studies, en liggen in de orde van grootte van 100 mg per kg lichaamsgewicht per dag of hoger. De duur van het gebruik is echter korter, en betreft hooguit enkele dagen. Om die reden concludeerden Amerikaanse onderzoekers in 2008 dat, hoewel kortdurend gebruik van L-tyrosine waarschijnlijk veilig is, er niets bekend is over de gevolgen van langdurig gebruik.¹⁰

Sportprestaties

De bevindingen van bewegingswetenschappers die met L-tyrosine experimenteerden op atleten liggen in het verlengde van die van hun militaire collega's. Ook uit hun studies blijkt dat eenmalige suppletie met enkele grammen L-tyrosine onder veeleisende omstandigheden het uithoudingsvermogen verbetert.

Uit een studie die onderzoekers van Aberystwyth University in 2011 publiceerden in de *European Journal of Applied Physiology* bleek bijvoorbeeld dat het aminozuur sporters beter liet presteren tijdens hitte.¹¹ De onderzoekers vonden in die studie geen effect op de hartslag of de warmtehuishouding, en vermoedden dat de eenmalige suppletie in de hersenen prikkels van vermoeidheid of pijn afzwakt. De dosis die de onderzoekers gebruikten was overigens hoog: 150 mg per kg lichaamsgewicht.

Suppletie met L-tyrosine heeft alleen effect als proefpersonen veel van zichzelf vragen, rapporteerden dezelfde onderzoekers in 2014.¹² Als sporters hardlopen in een matig tempo waarvoor ze zich weinig moeite hoeven te getroosten, heeft het aminozuur geen effect.

Werkingsmechanisme

Onderzoekers nemen aan dat enzymen de toegediende tyrosine in de hersenen omzetten in dopamine en noradrenaline. Uit onderzoek uit de jaren tachtig van de vorige eeuw blijkt echter dat na toediening van meerdere grammen tyrosine de concentratie noradrenaline elders in het lichaam met enkele tientallen procent afneemt.¹³ Een populaire theorie is dan ook dat oraal toegediend L-tyrosine in hoge doses een dubbele stressremmende werking heeft: het aminozuur verhoogt in de hersenen de concentratie van noradrenaline en dopamine, en stimuleert zo cognitieve processen en de werking van het geheugen. Omdat langer durende stress de concentratie dopamine en noradrenaline in de hersenen vermindert, vermindert tyrosine de impact van stress op de hersenen.

Stress verhoogt elders in het lichaam juist de concentratie van noradrenaline en adrenaline, waardoor de bloeddruk en de hartslag stijgen. Omdat tyrosine buiten de hersenen de concentratie van noradrenaline en wellicht ook adrenaline vermindert, gaat het aminozuur ook daar de effecten van stress tegen.

Bijwerkingen

We hebben het hierboven over kortdurend gebruik van meerdere grammen per dag. In de praktijk rapporteren supplementengebruikers, die tyrosine in lagere doses langdurig slikken, wel eens dat bij hen tyrosine de effecten van stress juist verergert. "Tyrosine kan overstimulering, rusteloosheid, onrust en slapeloosheid veroorzaken", schrijft supplementen-expert Ray Sahelian bijvoorbeeld op zijn website raysahelian.com. "Bij gevoelige individuen kunnen doses van 200 tot 500 mg per dag zelfs leiden tot een versnelde hartslag, hartkloppingen of hartritmestoornissen. Bij mijzelf gebeurt dat pas bij doses die boven de 500 mg liggen, maar ik weet dat deze verschijnselen bij sommige gebruikers ook kunnen voorkomen bij doses van slechts 100 mg."

Wanneer is tyrosine gevaarlijk?

- Bij een psychose of manie, als de activiteit van dopamine in de hersenen al te hoog is, kan suppletie met tyrosine de klachten verergeren.
- Bij het gebruik van antidepressiva, en dan vooral met antidepressiva die de concentratie noradrenaline verhogen, kan tyrosine de concentratie noradrenaline in de hersenen te veel laten toenemen.
- Bij het gebruik van MAO-remmers kan tyrosine omzetten in het bloeddrukverhogende tyramine. Een gevolg daarvan is hoofdpijn.
- Bij hyperthyreoïdie kan suppletie met tyrosine symptomen verergeren.
- Bij een melanoom kan tyrosine de groei van de tumoren mogelijk versnellen.
- Bij de stofwisselingsziekte alkaptonurie, waarbij patiënten een metabooliet van tyrosine niet goed kunnen afvoeren.

Mogelijk werkt L-tyrosine anders in de dosis van twee gram die Colzato aan haar proefpersonen eenmalig verstrekke. Desondanks is het niet onmogelijk dat ook het frequent gebruik van L-tyrosine voor gevoelige individuen niet zonder risico is. Diëtisten en andere gezondheidswerkers die voor hun cliënten een alternatief voor 'studiedrugs' zoeken doen er wellicht goed aan om voorzichtig te werk te gaan. Daarbij hoort het zoeken van een dosis waarbij bijwerkingen niet optreden, en het vermijden van langdurig gebruik. <

Referenties

1. McCabe SE e.a. Non-medical use of prescription stimulants among US college students: prevalence and correlates from a national survey. *Addiction*. 2005 Jan;100(1):96-106.
2. Burgard DA e.a. Potential trends in Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) drug use on a college campus: wastewater analysis of amphetamine and ritalinic acid. *Sci Total Environ*. 2013 Apr 15;450-451:242-9.



3. Kowal MA e.a. Cannabis and creativity: highly potent cannabis impairs divergent thinking in regular cannabis users. *Psychopharmacology (Berl)*. 2014 Oct 7. [Epub ahead of print].
4. Colzato LS e.a. The impact of physical exercise on convergent and divergent thinking. *Front Hum Neurosci*. 2013 Dec 2;7:824. doi: 10.3389/fnhum.2013.00824. eCollection 2013.
5. Colzato LS e.a. Food for creativity: tyrosine promotes deep thinking. *Psychol Res*. 2014 Sep 26. [Epub ahead of print].
6. Parker G.e.a. Mood effects of the amino acids tryptophan and tyrosine: 'Food for Thought' III. *Acta Psychiatr Scand*. 2011 Dec;124(6):417-26.
7. Banderet LE e.a. Treatment with tyrosine, a neurotransmitter precursor, reduces environmental stress in humans. *Brain Res Bull*. 1989 Apr;22(4):759-62.
8. Owasoyo JO e.a. Tyrosine and its potential use as a countermeasure to performance decrement in military sustained operations. *Aviat Space Environ Med*. 1992 May;63(5):364-9.
9. Neri DF e.a. The effects of tyrosine on cognitive performance during extended wakefulness. *Aviat Space Environ Med*. 1995 Apr;66(4):313-9.
10. Deijen JB e.a. Tyrosine improves cognitive performance and reduces blood pressure in cadets after one week of a combat training course. *Brain Res Bull*. 1999 Jan 15;48(2):203-9.
11. Committee on Dietary Supplement Use by Military Personnel. *Dietary Supplement Use by Military Personnel*. National Academies Press (US); 2008.
12. Tumilty L e.a. Oral tyrosine supplementation improves exercise capacity in the heat. *Eur J Appl Physiol*. 2011 Dec;111(12):2941-50.
13. Tumilty L e.a. Failure of oral tyrosine supplementation to improve exercise performance in the heat. *Med Sci Sports Exerc*. 2014 Jul;46(7):1417-25.
14. Benedict CR e.a. The influence of oral tyrosine and tryptophan feeding on plasma catecholamines in man. *Am J Clin Nutr*. 1983 Sep;38(3):429-35.